Aus dem Veterinär-pathologisch-anatomischen Institut
der Universität Gießen
Direktor: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Olt

# Zur Kenntnis der Rosenstockbrüche des Geweihes

Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinärmedizinischen Fakultät der
Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen
vorgelegt von

Paul Eberwein
aus Lörrach i. B.

1927
Gedruckt bei J. Neumann-Neudamm

Gedruckt
mit Genehmigung der Veterinär-medizinischen
Fakultät zu Gießen

Referent: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Olt

# Inhaltsverzeichnis.

# Einleitung.

Rosenstockbrüche und die Folgen von Beschädigungen des Rosenstockes durch mechanische Gewalten gehören zu den häufigsten Abweichungen an Geweihen. In der Jagdliteratur werden alljährlich zahlreiche Abbildungen, die auf Beschädigungen des Rosenstockes zu beziehen sind, veröffentlicht und besprochen. Da die meisten Berichterstatter nicht Fachmänner, sondern nur Jäger ohne Kenntnis der bei pathologischen Prozessen sich abspielenden Vorgänge sind, ist es erklärlich, daß die Deutungen derartiger Abweichungen vielfach unrichtig sind. Aber auch für den auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie Vertrauten ist die Beurteilung fraglicher Zustände oft recht schwierig. Denn am Rosenstock liegen die Verhältnisse bei Brüchen ganz eigenartig; seine Begrenzung ist eine ganz andere als die der übrigen Skelettknochen. Hier kommen nicht Muskel- und Sehnenanheftungen sowie statische Leistungen nach Gesetzen wie bei Skelettknochen im engeren Sinne in Betracht. Die Rosenstöcke haben die Aufgabe, die Geweihstangen zu tragen. Neben dieser geringen statischen Leistung wirken aber mancherlei Gewalten auf den Rosenstock ein, da die Geweihe als Waffen dienen und bei dem Fegen (Beseitigung des Bastes) und Schlagen an Sträuchern und Bäumen der Rosenstock als Endteil eines Hebels zu betrachten ist, der sich mit Verstrebungen in der Schädelkapsel verliert. Sonach wirken hier nicht nach bestimmten Richtungen geregelte Kräfte wie bei Skelettknochen mit ihren Ansatzstellen für Muskel und Sehnen. Während bei diesen gelenkige Verbindungen mit der Nachbarschaft in Frage kommen, fehlen solche Einrichtungen dem Rosenstock gänzlich. Ferner begrenzen ihn keine Muskeln, Sehnen und Faszien, und eine Markhöhle ist nicht vorhanden. Der Knochenzylinder wird äußerlich umhüllt vom Periost und der allgemeinen Decke, er geht basal in die Schädelkapsel, in die Stirnbeine, über und trägt an seinem oberen Ende die Geweihstange. Eine besondere Eigenheit ist noch durch die verschiedenen Entwicklungsphasen des Geweihes gegeben. Nach dem Abwurf besteht am distalen Ende eine kreisrunde Hautwunde, die bei dem erneuten Geweihwachstum überwallt wird, worauf eine Ersatzstange an dem Rosenstock, zunächst im Bast,

getragen wird. Während der Entwicklung des Bastgeweihes vollzieht sich eine Reihe von Prozessen im Rosenstock, wobei anfangs altes Knochengewebe zum Teil abgeräumt und hierauf neues aufgebaut wird. Ferner vollzieht sich in der Bastzeit Dickenwachstum, das mit zunehmendem Alter immer noch stärker wird, auch wenn das allgemeine Skelett längst ausgewachsen ist.

Alle diese physiologischen Vorgänge sind bei der Besprechung des Rosenstockbruches besonders zu beachten, denn sie haben einen Einfluß auf die Gestaltung der Heilungsvorgänge und vorübergehender oder dauernder Verkrüppelungen der betreffenden Geweihstangen.

Es sind hier daher die Entwicklungsvorgänge am Rosenstock und die Prozesse der Geweihentwicklungsphasen zunächst zu erläutern, ehe die Folgen der Rosenstockbrüche näher besprochen werden können.

## Entwicklung des Cervidengeweihes.

R. von Dombrowski (1) erklärt in seinem Werke den Aufbau des Geweihes und im besonderen der Rosenstöcke folgendermaßen: „Die Stirnbeine — ossa frontis — beginnen sich beim männlichen Kalbe zu wölben, und äußerlich können bald auch zwischen den Lauschern zwei deutlich bemerkbare Haarwirbel beobachtet werden. Die Struktur der Stirnbeine erweist sich in dieser Zeit als ein lockeres, von dicht gereihten Saftkanälchen durchzogenes Gewebe. Bald beginnt nun der Aufbau der in mehr oder weniger stumpfen Winkeln aus dem Stirnbein sich erhebenden Knochenfortsätze, der „Rosenstöcke", in denen sich die Saftkanälchen der ossa frontis in dichter Anordnung fortsetzen. Sobald die Rosenstöcke ihre normale Höhe erreicht haben, zeigt sich an dem Gipfel derselben eine von Tag zu Tag im Höhenwuchse zunehmende Anschwellung, welche mit einem von der Behaarung der Rosenstöcke abweichenden Häutchen, dem Baste, bedeckt ist. So wächst unter dem Schutze des Bastes das Erstlingsgeweih rasch empor. Im Sägeschnitte zeigt sich dasselbe als eine knorpelige, weiche, von Säftekanälchen dicht durchzogene Masse, deren Basis bereits erhärtet, während das Innere und der Gipfel der Stangen noch weich sind. Die Gefäße verlaufen peripherisch unter der Basthaut, die Hauptstränge in Stangenrillen. Die abgelöste Basthaut zeigt eine dichte Gefäßverzweigung, welche die Gehörnstange fest umschließt bzw. an derselben haftet. Wenn die erhärtete Spitze der Stangen die Basthaut zu durchbrechen beginnt, wird der Bast und das darunter befindliche Periost durch Eintrocknen der Säftekanälchen von der Rose an nach aufwärts funktionslos."

R. v. Dombrowski, Forstmann, hat zwar einige gute Beobachtungen gemacht, seine Betrachtungen über Wachstum und Prozesse des Abwurfes können aber hier übergangen werden, da er nicht histologische Untersuchungen vorgenommen hat, und seine Auffassungen laienhaft sind.

R. v. Dombrowski schildert weiter, wie sich die Abwurfstelle mit einem bläulichgrauen Häutchen überzieht, das sich in kurzer Zeit zu Bast gestaltet, unter dessen Schutze sich das neue Geweih entwickelt.

Das „bläulichgraue Häutchen" entspricht dem „Bildungssaum-Olt". Die v. Dombrowskische Lehre von der Entwicklung des Geweihes ist lange Zeit in Jägerkreisen allgemein als die richtige angesehen worden. Durch Olt und v. Korff (5, 6, 7, 16 und 17) sind in der Folge histologische Beiträge zur Geweihentwicklung gebracht worden, durch welche die Frage in eine wissenschaftliche Bahn gelenkt wurde.

Im Jahre 1913 brachte Rhumbler (2) im Zoolog. Anzeiger eine Abhandlung, in welcher die Entwicklung des Geweihes eine Deutung erfahren hat, die nicht unwidersprochen blieb.

Rhumbler vertritt die Ansicht, daß auch beim Geweih wie bei der Entwicklung der Hörner der Cavicornier eine Apophyse, welche von der äußeren Haut stammt, geliefert werde, die mit dem Stirnbein in Verbindung tritt und von einem epiphytalen Mantel umgeben werde, den das Periost der Stirnbeine hervorbringen soll. Er stützt sich hierbei auf Zustände, die er an Rosenstöcken und gefegten (fertigen) Stangen zweier pathologischer (!) Rehschädel gemacht hat. Apophyse und epiphytaler Mantel sollen in zwei Schichten unter dem Baste bis zu den Geweihenden heranreifen, wobei die Blutgefäßversorgung sich folgendermaßen abspiele: „An der Außenseite des Mantelteiles liegen die größeren Hauptërnährungsgefäße, die sich, um auch die innen liegenden Knochenteile — das os cornu — versorgen zu können, am oberen Rande des äußeren Mantels umschlagen. Diese Gefäße enthalten naturgemäß am oberen Umschlagrande in reicherem Maße die zum Aufbau in der Ernährung nötigen Stoffe, und demzufolge geschieht hier, im Gegensatz zu den übrigen Wiederkäuern, das lebhafteste Wachstum." Der mit Blut reicher versorgte Außenteil des Geweihes soll die Ursache der Verzweigungen (Verecken) und der kegelförmigen Zuspitzung der Enden sein. Den Wachstumsstillstand des ausgereiften Bastgeweihes erklärt Rhumbler durch eine „Blutstauung (Stagnationsthrombose) in den im Mantelteil verlaufenden großen Gefäßen, infolge des Druckes der zugespitzten Enden auf dieselben".

Rhumbler hat leider seine Untersuchungen nicht an Bastgeweihen in den einzelnen Entwicklungsphasen angestellt und seine Lehre vom Wachstum und der Entwicklung der Geweihe sogar auf Zustände an pathologischen, fertigen, längst gefegten Geweihen begründet und mußte daher zu irrigen Auffassungen kommen. Mayer hat diese Seite in einer Dissertation (4) näher besprochen und die Lehre Rhumblers in allen Teilen widerlegt. Ich darf daher davon absehen, näher hierauf einzugehen.

Der Lehre Rhumblers steht heute diejenige von Olt gegenüber, wonach die Vorgänge des Wachstums und der Abwurf des Geweihes unter dem regulatorischen Einfluß innerer Sekrete (Hormone) der Hoden stehen. Es sind darüber mehrere Abhandlungen (5, 6 und 7)

erschienen, wovon die anschaulichste und übersichtlichste in dem „Geweihentwicklungs-Merkblatt“ von dem Institut für Jagdkunde (Verlag J. Neumann, Neudamm) veröffentlicht worden ist. Hiernach spielt sich der Aufbau des Geweihes folgendermaßen ab:

Zwei auf den Stirnbeinen symmetrisch gelegenen Hautinseln wohnt noch nach der Geburt eine den Aufbau der Stirnwaffen bildende Kraft inne, wie anderen Körperteilen und Organen im fetalen Leben. Durch Verdickung der Haut, beginnend im Papillarkörper, und Verschmelzung mit dem Periost an dieser Stelle wird das osteogene (knochenbildende) Gewebe eines kleinen Höckers gebildet. Dieses osteogene Gewebe baut zunächst einen kegelförmigen, leicht gebogenen Zapfen auf, der aus Knochengewebe besteht; über diesem sind Periost und äußere Haut gelegen. Bei weiterem Wachstum dieses Zapfens über die Grenzen des Rosenstockes hinaus differenziert sich die Kuppe des Erstlingsgeweihes gegenüber dem darunter gelegenen Teil, dem Rosenstock. Diese Kuppe ist morphologisch gleichwertig der Rose und Stange des Bastgeweihes. Denn die über der Kuppe gelegene Haut (Bast) stirbt nach einiger Zeit ab, und das unter dem Baste gelegene gleichfalls tote Knochengewebe wird später genau so wie Geweihstangen nach vorausgegangener Knochenresorption abgestoßen. Bemerkenswert ist, daß dieser abgestoßene Knochenteil nur von der äußeren Haut, nicht aber von einem Periost überzogen ist. Veranlassung zum Absterben und Losstoßen des demarkierten Geweihteilchens geben Ernährungsstörungen in der Haut des Rosenstockes. Diese hat basal am Stirnbein noch ihre volle Dicke, während sie gegen die Demarkationslinie immer dünner wird. Den nach und nach papierdünn gewordenen oberen Rand der allgemeinen Decke am Rosenstock nennt Olt den „Bildungssaum“, da von ihm aus die Bildung des späteren Ersatzgeweihes ausgeht. Dieser Hautteil entspricht den erwähnten Hautinseln des Kitzbockes bzw. Hirschkalbes mit den Eigenschaften fetalen Gewebes. Obengenannte Ernährungsstörungen, die das Schrumpfen des Bastes bewirken, werden, wie Geheimrat Olt nachgewiesen hat, durch den innersekretorischen Einfluß der Hoden hervorgerufen. Sind sie aufgehoben, so vollzieht sich unter Anschwellung des Bildungssaumes und reichlicher Blutzufuhr ein Abräumen von Knochengewebe in der Demarkationszone. Am oberen Ende wird der Rosenstock locker und bimssteinähnlich, und hier erfolgt dann die Trennung der Spießchen, nachdem diese mehrere Monate, selbst ein Jahr lang getragen wurden.

Nach dem Abwurf wallt der vom Blut reichlich versorgte Bildungssaum über die entstandene Knochenwunde. Beim nun neueinsetzenden Geweihwachstum verstärkt sich der Rosenstock durch periostale Knochenanlagerung, und über der Demarkationszone erhebt sich der durch Wucherung des Bildungssaumes entstandene Kolben. Im Innern desselben entsteht osteogenes Gewebe, es werden Knochenbälkchen

gebildet, die aber noch locker angelegt sind. Zu beachten ist, daß auch hier an den Ersatzstangen zwischen Bast und dem knöchernen Teil kein Periost liegt. Der Bast gibt in großer Zahl Kapillaren an Rose, Stangen und Sprossen ab, und so reifen diese Teile heran und werden mit knochenharter Rinde ausgestattet. Nach einer bestimmten Zeit vollzieht sich an dem nun ausgebildeten Geweih durch Schrumpfung des Bildungssaumes und des Bastes und Aufhören jeglicher Zirkulation in ihnen derselbe Vorgang, wie er oben beschrieben wurde.

Die Schrumpfung des Bastes wird durch allmähliche Einschmelzung der Lederhaut und Resorption dieser Säfte hervorgerufen. Histologische Untersuchungen zeigen, daß hierbei der chemische Einfluß massenhaft zugewanderter eosinophiler Zellen die Hauptrolle spielen. Offenbar scheiden sie Enzyme ab, welche die Fähigkeit haben, kollagenes Bindegewebe aufzulösen und so der Resorption zugängig zu machen.

Die Blutversorgung des Geweihes geschieht durch die beiden Schläfenarterien. An den Rosenstöcken verzweigen sich die Arterien, baumartig in die Höhe strebend, und ziehen zwischen Basthaut und dem Knochengewebe an den Stangen nach oben. Diese Gefäße senden Reiserchen in das Kapillargebiet des Knochens und des Bastes. Die in umgekehrter Richtung auch unmittelbar unter dem Bast verlaufenden Venen führen das aus dem Kapillargebiet gesammelte Blut wieder zurück. Die Knochenrinde der Stangen und des Rosenstockes verliert sich nur ganz allmählich in der zentralen schwammigen Substanz, sie entbehrt der Arterien und Venen und birgt nur in reichem Maße Kapillaren, die gegen Ende der Bastzeit, beim Reifen des Geweihes, in der Markschicht weitmaschig werden, da die Zellen des Knochenmarkes allmählich schwinden. (Olt, 7, Die Entwicklung des Geweihes.)

Die Zu- und Abfuhr des Blutes in dem knöchernen Geweih geschieht in den Haversschen Kanälchen, deren Mündung man an blanken Geweihspitzen als dunkle Punkte erkennt.

Nach diesen übersichtlichen Angaben über den heutigen wissenschaftlichen Stand der Lehre vom Geweihwachstum können wir uns der Frage nach der Ursache der Rosenstockbrüche zuwenden.

# Ursachen der Rosenstockbrüche.

Gewaltwirkungen auf den Rosenstock sind in ihren Folgen sehr verschiedene. Der Rosenstock kann während seines jüngsten Wachstumes oder in irgendeiner Phase der Geweihentwicklung einem mechanischen Trauma ausgesetzt sein, wie nach dem Abwurf, wenn noch eine Wunde gegeben ist oder Kolbenwachstum vor sich geht. Häufiger kommen zur Zeit des „fertigen Geweihes“ Gewaltwirkungen vor, die den Rosenstock treffen. Die Kraft kann den Rosenstock unmittelbar treffen oder von den Stangen aus wie ein Hebel wirken. Die Richtung, aus welcher die Gewalt kommt, ist sehr verschieden, meistens wirkt sie von vorne wie bei Gegenrennen, Sturz und Kämpfen. In letzterem Falle kann die Gewalt aber auch von verschiedenen Seiten, von innen sowohl wie von außen, und bei dem Verfangen und Verkämpfen von hinten nach vorne wirken. Axialer Stoß vom Scheitel ereignet sich meist nur nach dem Abwurf; er ist in diesem Falle folgenschwerer als vor dieser Zeit, denn das fertige Geweih hat eine gewisse Elastizität, und die gebogenen Stangen federn. Noch mehr mildern die Bastkolben als weiche Puffer mechanische Gewalten. Bei jugendlichen Stücken ist die Gefahr der Schädelzertrümmerung wesentlich größer als in höherem Alter, da die jungen Stirnzapfen auf sehr dünner Schädeldecke heranwachsen. Auch beim Bastgeweih genügt eine geringere Gewalt als beim fertigen, da in der Zeit der Reife des Geweihes der Rosenstock aus viel dichter gefügtem Knochengewebe besteht als während des regen Geweihwachstums. Dabei ist noch in Rechnung zu stellen, daß die Baststangen viel elastischer sind als ausgereifte und daher die Brüche dieser Entwicklungszeit seltener im Bereich der Stange sitzen. Zwar brechen bei äußeren Gewalteinwirkungen gelegentlich auch Stangen oder Enden, recht häufig aber genügt ein Anprall gegen die Geweihstangen für die Entstehung des Rosenstockbruches.

Einwirkungen, wie sie durch moderne Geschosse — Kugeln — am Geweih zustande kommen, führen gewöhnlich zur unmittelbaren Zertrümmerung im Bereich des Geschoßaufschlages.

# Allgemeines über Knochenbrüche unter Beachtung des Rosenstocks.

Wird der Zusammenhang des Knochengewebes am Rosenstock durch eine Gewalt — sei ihre Wirkung unmittelbar oder mittelbar (Stangen, Rose, Enden) — getrennt, so können Verhältnisse entstehen, bei denen in dem einen Falle nur ein Stück absplittert (einfacher Bruch), oder es bilden sich mehrere Bruchstücke. Die Bruchlinie kann dabei in Längs- oder Querrichtung sowie Y- oder T-förmig oder spiralig verlaufen. Häufig trifft man dabei eine Verlagerung der Bruchstücke gegeneinander. Ferner können Teile des Rosenstockes zugleich in Trümmern zusammengepreßt werden, hauptsächlich an der Stelle, wo die Gewalt auftrifft. Dieser Fall tritt z. B. unmittelbar nach dem Abwurf ein bei einer Gewaltwirkung auf die frische Wunde oder beim Aufschlagen eines Geschosses, das eine Delle oder Zertrümmerungen in verschiedener Gestalt verursacht. Alle vollständig aus ihrem Gewebsverband gebrachten Knochenbälkchen sterben in diesem Falle ab und verursachen eine Reihe von Abweichungen, die unten näher erwähnt werden. Die Verletzung ist oft mit einer Gewebszertrümmerung der Haut — Einriß, Zerquetschung, stellenweises Abreißen — verbunden, wie beim „komplizierten Bruch". Diese Hautverletzungen können sowohl unmittelbar durch die den Bruch herbeiführende Gewalt oder auch durch Einspießen der Bruchenden oder abgesplitterter Knochenteile verursacht werden (Durchstechungsfraktur). Gleiches gilt auch für das Periost. Diese mit perforierenden Hautwunden verbundenen Brüche sind mit den komplizierten Knochenbrüchen des Skeletts zu vergleichen, sie schließen aber im allgemeinen nicht die Gefahren in sich wie letztere.

Die mit den Rosenstockbrüchen verbundenen Blutungen sind zwar nicht durch augenscheinliche Beobachtungen näher bekannt, es läßt sich aber aus der Blutversorgung in den einzelnen Phasen der Geweihentwicklung sehr wohl folgern, in welchem Maße bei jeweiligen Brüchen Bluterguß eintreten wird. Dabei ist zu beachten, daß eine Blutung an den knöchernen Bruchenden nur von untergeordneter Bedeutung sein kann, da größere Blutgefäße im Rosenstock, in der Rose und dem Geweih, abgesehen von dem reichverzweigten Kapillarnetz, ja nicht gelegen sind. Sonach spielt sich bei Zusammenhangs-

trennungen im Knochengewebe des Rosenstockes nur eine kapillare Blutung ab. Dagegen zerreißen sehr leicht die unmittelbar über dem Periost aufsteigenden Gefäße des Arterienkranzes und die abführenden Venen. Während der Bastperiode ist die Blutgefäßversorgung eine besonders große in diesem Bereiche, beim fertigen Geweih dagegen äußerst geringfügig und in der oberen Zone des Rosenstockes und der hier darüberliegenden Haut so herabgesetzt, daß in diesem Bereiche — der späteren Demarkationszone — eine Blutung nur sehr klein sein oder fehlen kann.

Beim Erstlingsgeweih wird ein Bruch der jungen Stirnzapfen mit Einriß des Periostes immer eine verhältnismäßig umfangreiche Blutung zur Folge haben, die sich als Haematom in der Unterhaut der Stirn zu erkennen gibt. Ist der Bruch ein komplizierter — verbunden mit Einriß der äußeren Haut —, dann wird die Entleerung des Blutes nach außen ermöglicht und gleichzeitig die Gefahr einer Infektion der Wunde und des zertrümmerten Gewebes gegeben. Es ist aber zu bedenken, daß bei den wildlebenden Tieren Infektionen dieser Art, wie sie sonst bei den Menschen und den Haustieren nach Knochenbrüchen beobachtet werden, wohl kaum eintreten. Vor allen Dingen fehlen die gefürchteten Infektionen durch Streptokokken und Staphylokokken. Allenfalls siedelt sich der Bazillus pyogenes in der Wunde an. Da diese aber nicht beleckt werden kann, bleibt sie meist auch von fraglichem Pilze frei. Die ganze Lebensweise des Wildes ist im Gegensatz zu unseren Haustieren, die, in engen Räumen zusammengedrängt, der Beschmutzung der ganzen Körperdecke durch keimhaltigen Kot und anderen Infektionsgelegenheiten ausgesetzt sind, viel hygienischer. Das Wild ruht bald hier, bald dort auf meist wundgeschlagenem und jungfräulichem Boden, der nicht mit den Krankheitsstoffen geschwängert ist, wie die Aufenthaltsorte des Menschen und der Haustiere.

Von Infektionserregern, die für fragliche Wunden in Betracht kommen, sind nur der Pyobazillus und der Nekrobazillus zu nennen, die nach Feststellungen von Olt im Pansen aller Wiederkäuer vegetieren und durch den Wiederkäuerakt regelmäßig in der Maulhöhle abgelagert werden. Belecken der Wunde kann daher beim Wild die Infektion durch die genannten Pilze bedingen, die Stirn ist aber gerade derjenige Teil, welcher hier absolut geschützt ist, da auch ein gegenseitiges Belecken der Wunde beim Wilde nicht beobachtet wird.

Es ist daher von vornherein anzunehmen, daß auch die komplizierten Rosenstockbrüche nur ausnahmsweise infiziert werden, und dabei ist noch die keimtötende Wirkung des sich ergießenden Blutes in Rechnung zu stellen. Blutungen mit Ansammlungen des Ergusses in die Unterhaut des Rosenstockes werden sich leicht bis in den Bereich der Stirnbeine ausbreiten und unterliegen den bekannten Vorgängen der Gerinnung und nachträglichen Resorption, wie beim Haematom des Menschen und der Haustiere.

# Heilungsvorgänge im allgemeinen.

Eine wesentliche Rolle für die bleibenden Formveränderungen eines am Rosenstocke gebrochenen Geweihes spielt der Heilungsprozeß des Bruches, der durch mancherlei Umstände gestört werden kann.

Bei subkutanen und auch komplizierten Frakturen, sofern letztere nicht mit einer Infektion verbunden sind, gestaltet sich der Heilungsvorgang folgendermaßen: Der entstandene Bluterguß wird resorbiert, und infolge dieser Resorption tritt oft ein leichtes aseptisches Fieber auf. Am Vorgange der Heilung ist dieses Blutgerinnsel nicht aktiv beteiligt, jedoch soll das Fibrin nach den Versuchen von Bergel u. a. einen günstigen Einfluß auf die Kallusbildung besitzen. Die Bildung der Kallusmasse und die Wiedervereinigung der gebrochenen Knochenstücke geht ausschließlich vom Knochengewebe selbst aus. Schon am zweiten Tage nach dem Bruch kann man im Periost eine starke Gefäßinjektion bemerken, und in der tieferen Schicht, der Bildungs- oder Kambiumschicht, erfolgt Kernteilung mit rascher Zellvermehrung. Die Zellen werden groß und mehrkernig, sind entweder rund oder polyedrisch und gleichen in Form und Aussehen den Osteoblasten. Durch Ausscheidung einer Grundsubstanz, die später durch Einlagerung von Kalksalzen verknöchert, bilden sie ein knochenähnliches Gewebe. Die Ansichten über das Auftreten von Knochen oder knochenähnlichem Gewebe in dem die Bruchstelle umgebenden Bindegewebe sind geteilt. Nach manchen Autoren (Orth u. a.) wandelt sich das Bindegewebe in Knochengewebe um (Metaplasie), nach anderen (Sudek und Pochhammer) ist das im Bindegewebe auftretende Knochengewebe auf versprengte Perioststückchen zu beziehen. Die durch obengenannte Vorgänge um die Bruchstelle sich lagernden Massen, Kallus genannt, sind ursprünglich noch weich, und die Knochenbälkchen sind in ihr noch nicht dicht gelagert; nach einiger Zeit verknöchern sie aber vollständig.

Außer dem Periost ist an der Heilung des Bruches im wesentlichen das Knochenmark beteiligt, das sich unter starker Füllung der Blutgefäße von gelbem in rotes Mark verwandelt. Nach Resorption des Blutes und der im gelben Mark zahlreich enthaltenen Fettzellen

erfolgt starke Vermehrung der Leukocyten, und es treten Zellen von besonderer Größe, Riesenzellen, auf, die wie die Osteoblasten eine Substanz ausscheiden, welche in kurzer Zeit knochenhart wird. So entsteht beim Bruch eines Röhrenknochens nach einiger Zeit ein Knochenzapfen in der Markhöhle, der von der Peripherie derselben ausgegangen, jedoch immer mehr nach dem Zentrum zuwächst und zuletzt die ganze Markhöhle ausfüllt. Beim Rosenstock spielen sich die Heilungsvorgänge in ganz analoger Weise ab, jedoch bestehen insofern Abweichungen, als der vom Endost gebildete Kallus keine Rolle spielt, da dem Rosenstock eine Markhöhle und schwammiges Gewebe fehlen. Der Kallus, der zwischen den beiden Enden der Tela ossea entwickelt wird, besteht zum größten Teil aus Massen, die vom Periost bzw. vom Endost hereingewachsen sind, da die eigentliche Stützsubstanz, die Tela ossea, sich nur in geringem Maße an den reparatorischen Vorgängen beteiligt. Beim Rosenstock wird die Verbindung der beiden Bruchstücke also in der Hauptsache durch das Periost bewerkstelligt werden, da, wie schon erwähnt, der endostale Kallus nicht in Frage kommt.

Falls eine komplizierte, aber nicht infizierte Fraktur vorliegt, wie das ja beim Wilde oft geschieht, heilt die Verletzung der Haut nach den bekannten Gesetzen.

Vermittels des Kallus entsteht eine innige Verbindung der beiden Bruchstücke miteinander. Die anfangs sehr umfangreiche Kallusmasse wird nach einiger Zeit kleiner (Aplanation des Kallus). Es wuchern nämlich aus den tieferen Schichten des Periostes Gefäße und eine bestimmte Art Zellen, sogenannte Osteoklasten, denen die Fähigkeit innewohnt, Knochen wegzuräumen. Durch die Tätigkeit dieser Zellen entstehen buchtige Hohlräume (Howshipsche Lakunen) und im Inneren der Knochenmasse Markräume durch Resorption von Knochengewebe. Zuletzt bleibt nur eine unbedeutende Verdickung zurück, in der sich die Knochenbälkchen nach den Gesetzen der Statik und Mechanik ordnen.

Das sind die Heilungsvorgänge, die unter gewöhnlichen Verhältnissen vor sich gehen. Es können jedoch Umstände auftreten, die den beschriebenen Prozeß verzögern oder die Heilung unvollständig gestalten. Sind z. B. die Bruchstücke stark verlagert und schlecht ernährt, ist das Tier schon alt, so kommt es zuweilen vor, daß nur ein mangelhafter Kallus gebildet wird. Schlechte Ernährung kann sowohl physiologische Ursachen haben, wie es z. B. beim Rosenstock, namentlich an dessen oberem Teil, nach dem Fegen der Fall ist, oder durch Krankheitszustände hervorgerufen sein. Von letzteren kommen besonders die auch bei Rehen, namentlich in Moorgegenden, auftretende Osteomalazie in Betracht (8). Da bei diesen Krankheiten die für die Bildung eines knöchernen Kallus wichtigen Kalziumsalze dem Organismus fehlen, bildet sich zwischen den Bruchenden nur

bindegewebiges oder teilweise knorpeliges Gewebe, das eine fortdauernde Beweglichkeit der Bruchstücke gegeneinander gestattet, es entsteht ein falsches Gelenk (Pseudarthrose). Im Gegensatz hierzu kennt man auch Zustände, wobei der Kallus nach Knochenbrüchen abnorm groß wird. Veränderungen derart haben oft eine starke Dislokation mit viel Bewegung und Nekrose der Bruchenden als Ursache.

Eine weitere Störung der Heilung verursachen abgesplitterte und aus ihrem Verband gebrachte Knochenbälkchen. Diese sterben bald ab und werden nekrotisch. Wie überall im Körper, so üben auch im Rosenstock derartige tote Körper einen Reiz auf das umliegende Gewebe aus. Der abgestorbene Teil (Sequester) regt in dem angrenzenden, noch lebenden Knochengewebe eine rarefizierende Ostitis an, d. h. hier wird in dem Haverschen Kanalsystem Knochengewebe dergestalt abgeräumt, daß es schwammige Beschaffenheit annimmt (Osteoporosis). Auch hierbei spielen die obenerwähnten knochenfressenden Zellen, die Osteoklasten, die Hauptrolle. Durch diese wird der abgestorbene Knochenteil von dem ihn umgebenden Gewebe allmählich losgelöst. Falls nur wenig totes Material vorhanden ist, kann seine vollständige Resorption erfolgen. Andernfalls bildet sich um das durch die Ostitis rarefaciens abgehobene tote Knochenstück Granulationsgewebe, welches zuletzt verknöchert. So kommt eine den toten Körper umhüllende Kapsel (Totenlade) zustande, die meist durch verschiedene Öffnungen und Gänge mit der Außenfläche des Knochens in Verbindung steht. In manchen Fällen ist es dadurch möglich, daß der Fremdkörper durch eine dieser Verbindungen in die Außenwelt gelangt.

Bei einer eitrigen Infektion der Bruchstelle, die ja beim Wilde, wie schon gesagt, selten ist, entstehen Veränderungen, die mit Eiterung (Nekrose) des Knochens in größerer oder geringerer Ausdehnung, Entzündung der Beinhaut sowie der benachbarten Haut einhergehen. Durch Granulationsbildung wird das ergriffene Gewebe vom gesunden gesondert und totes Material, sofern die Wunde groß genug ist, nach außen abgestoßen. Andernfalls bleiben Sequester in der Tiefe liegen, die nach den oben beschriebenen Vorgängen abgekapselt werden, während der Eiter durch Fistelkanäle nach außen gelangt. Auch derartige Prozesse kommen, wenn auch erst nach längerer Zeit, zur Ausheilung.

Leider fehlt mir für diese Studie frisches Material; es ist kaum einmal zu beschaffen und in glücklichen Zufällen auch nicht vielseitig zu bekommen, da in Jägerkreisen die erbeuteten Trophäen solcher Art gleich mazeriert oder abgekocht werden. Ich muß mich im Folgenden daher in meiner Studie auf Rosenstockbrüche an derart behandelten Geweihen und auf die in der einschlägigen Literatur enthaltenen Abhandlungen und Abbildungen beschränken.

An Einzelfällen wird nun zu prüfen sein, inwiefern die in obiger Ausführung allgemein erwähnten Prozesse auf Heilungsvorgänge

der Rosenstockbrüche Anwendung finden. Je nach Alter des Geweihträgers und der Entwicklungsstufe des Geweihes selbst sind die Folgen von Rosenstockbrüchen vielgestaltig, da die physiologischen Verhältnisse am Geweih in den einzelnen Entwicklungsphasen ganz verschiedene sind.

Fragliche Brüche sind einzuteilen in

Rosenstockbrüche des Erstlingsgeweihes,
" des Bastgeweihes
" des fertigen Geweihes,
" nach dem Abwurf des Ersatzgeweihes.

---

## Rosenstockbrüche des Erstlingsgeweihes.

Beim Kitzbock oder Hirschkalb fehlt die Stange, welche mechanischen Gewalten einen größeren Angriff bietet; ein Anprall wirkt sich daher unmittelbar aus; ist er sehr stark, dann kann gleichzeitig eine tödliche Schädelzertrümmerung mit Rosenstockbrüchen verbunden sein, sofern die Stirnzapfen schon entwickelt sind. Solche Ereignisse werden gelegentlich nach dem Anrennen an Baumstämme beobachtet.

Nichttödliche Zertrümmerung der Stirnzapfen haben je nach ihrer Auswirkung verschiedene Folgen. Einfache Brüche können mit vollständiger Wiederherstellung des ursprünglichen Verhältnisses sich ereignen, da der gebrochene distale Teil des Rosenstockes nicht durch eine Stange aus der Lage gebracht und Zerrungen durch Pendeln nicht ausgesetzt ist. Er kann infolge der schwachen Verbindung mit der Haut genau in seiner ursprünglichen Lage gehalten werden. Der Bluterguß wird resorbiert und eine knöcherne Verbindung der Bruchenden in wenigen Tagen bei dem jugendlichen, sehr regenerationsfähigen Gewebe erzielt.

Sind Teile des Rosenstockes nach der Gewaltwirkung abgesplittert und vollkommen aus der geweblichen Verbindung mit der Nachbarschaft losgelöst, dann wirken die Splitter als Fremdkörper, und umfangreicher knöcherner und bindegewebiger Kallus bildet sich. Unter diesen Umständen werden die Blutgefäße des Rosenstockes in Narbengewebe gebettet, die Ernährung des Ersatzgeweihes ist fortan beeinträchtigt und Entwicklungsstörungen die Folge. — Erworbene einseitige Verkrüppelung stellt sich dann in allen Jahrgängen ein.

Geht infolge einer Gewalt die Spitze des Erstlingsgeweihes nebst Bildungssaum verloren, dann erlischt auf der betreffenden Seite das Wachstum, und der noch erhaltene Teil des Rosenstockes wird bis auf einen kleinen Rest abgeräumt. — Erworbene Einstangigkeit in allen folgenden Jahrgängen. —

Es kann auch der Fall eintreten, daß der jugendliche Rosenstock ein- oder mehrfach gebrochen und resorbiert wird, so daß der Bildungssaum und das Spießchen auf dem Stirnbein sitzen. Verschiebungen aus der ursprünglichen Lage sind dann meistens gegeben; sie können

auch durch Narbenzug bewirkt werden. Die Rose des Ersatzgeweihes sitzt dann fast unmittelbar auf der Schädelkapsel.

Einen solchen Fall veranschaulicht ein Gehörn im Besitze von Olt-Gießen. Während auf der linken Seite Rosenstock und Stange ganz normal entwickelt sind, sitzt rechts die Stange unmittelbar auf dem Stirnbein. Die Rose ist hier nur schwach entwickelt und die zugehörige Stange gegenüber der linken im Wachstum zurückgeblieben, weniger gut geperlt und niedriger. Die Verlagerung der verkrüppelten Stange nach unten beträgt 18 mm.

Einen ebenfalls noch bei einem ganz jungen Bock erfolgten Rosenstockbruch zeigt Abbildung 1 Nr. 13 Bd. 73 der „Deutschen Jäger-Zeitung".

Dort heißt es: „Wie das Bild zeigt, weist der betreffende Rosenstock nach unten, also nach genau entgegengesetzter Richtung, wie es sonst der Fall ist. Die Ursache ist auf einen schweren Bruch zurückzuführen, den der Rosenstock an seiner Wurzel oder richtiger gesagt



Abb. 1.

in seiner Wurzel einst davontrug, denn es wurde dabei die Schädeldecke stark in Mitleidenschaft gezogen. Sie erweist sich nicht nur an dem nach dem Hinterkopf zu liegenden Rande des Wurzelstockes geborsten, sondern wurde auch noch zum zweiten Male etwa einen Finger breit über diesem Riß gesprengt (?). Beide Risse bzw. Sprünge sind gut verheilt, jedoch infolge der Trennung der Ränder in Form von spitzen Strahlen und Brücken, die nach Art der Schädelnähte übergreifen ....“

Diese Angaben sind von einem Laien ohne Nennung des Namens gemacht worden.

Aus der Abbildung ist zu folgern, daß der Rosenstockbruch eingetreten ist, als der Kolben vielleicht eine Länge von 2 cm hatte. Infolge der Abweichung von der Achse ist der eigenartige Bogen an der Stange, die beim weiteren Wachstum nach auswärts strebte, entstanden. Die Stange hat trotz des folgeschweren Bruches verhältnismäßig wenig an Wachstumsenergie eingebüßt. Die Verlagerung der Rosenstockachse nach vorne hatte ein entsprechendes Kippen des Bildungssaumes zur Folge, dessen Lage bestimmend für die der Rose ist — hier vertikale Stellung. Jedes Ersatzgehörn zeigt dann in der Folge die gleichen Abweichungen — vertikale Rose und aufwärts gebogene Stange. Die fast normale Ausbildung der Stange beweist, daß trotz der schweren Veränderungen am Rosenstock der Bildungssaum nicht verletzt gewesen sein konnte und die Blutgefäße am Rosenstock nur wenig in Mitleidenschaft gezogen waren. In welchem Alter sich hier der Rosenstockbruch ereignet hat, läßt sich nicht sagen.

Die in der Nachbarschaft mit Knochenwucherungen verbundenen Prozesse können nicht als Schädelverletzung gedeutet werden.

Weit häufiger als beim Kitzbock ereignen sich Rosenstockbrüche an Ersatzgehörnen. Die dauernden Formveränderungen sind in diesen Fällen viel größere.

# Rosenstockbrüche in der Bastzeit.

Wird bei einem Bruch die Stange samt dem Bildungssaum abgerissen und geht verloren, so bleibt der Bock — und das gilt für sämtliche Geweihentwicklungsphasen — zeitlebens einstangig. Die Reste des abgebrochenen Rosenstockes werden dann, wie Olt in dem Geweihkrankheiten-Merkblatt ausgeführt hat, bis auf einen kleinen Höcker abgeräumt.

Bleiben Stange und Bildungssaum erhalten, so bildet sich ein Kallus, der die Bruchstücke in ihrer veränderten Richtung festlegt, sofern sich nicht ein unten zu besprechendes „falsches Gelenk“ bildet. Bei der starken Ernährung des Bastgeweihes bildet sich rasch eine umfangreiche Kallusmasse. Sofern die Stange zur Zeit des Bruches nicht schon ihre volle Größe erreicht hat, verkrüppelt sie, und die noch wachsenden Teile streben in der Richtung nach oben, so daß die Enden manchmal an der herunterhängenden Stange richtige Haken bilden. Die verhältnismäßig rasche und reichliche Anlage von Kallusmasse hat zur Folge, daß die abnorme Beweglichkeit, die bei herunterhängenden Stangen oft deutlich zum Ausdruck kommt, meistens vollkommen verhindert wird.

Ströse (15) sagt von solchen Fällen, die „pendelnden Stangen sind selten, weil ja die Frist, innerhalb welcher die Stange frei beweglich ist, höchstens drei Wochen beträgt“. Beim Rosenstockbruch zur Bastzeit ist die schnelle Kallusbildung und damit eine unbeweglich herunterhängende Stange durch die vermehrte Blutzufuhr erklärlich, während bei dem fertigen, gefegten Geweih, bei welchem der Rosenstock nur mangelhaft mit Nährstoffen versorgt wird, pendelnde Stangen häufiger sind. In der oben genannten Abhandlung zeigt uns Herr Geheimrat Dr. Ströse drei Abbildungen von Pendelstangen, bei denen der Rosenstockbruch gegen das Ende der Bastzeit erfolgte. Bei Abbildung 2 ist der Bruch, wie Ströse sagt, noch nahezu frisch, der ausgetretene Schweiß beginnt zu verschwinden, und nur eine bernsteinfarbene Flüssigkeit durchtränkt den bindegewebigen Kallus, solange dieser noch nicht in straffes Narbengewebe umgewandelt ist. Die Stange ist noch gut beweglich und teilweise mit Bast bedeckt, während die andere Stange schon vollkommen gefegt ist. Der in Abbildung 3 gezeigte Bruch ist nahezu drei Wochen alt, „die knorpe-

ligen Kallusmassen zeigen jedoch noch eine derartige Elastizität, daß eine Beweglichkeit der Knochenenden vorhanden war“.

Bd. 71 Nr. 17 der „Deutschen Jäger-Zeitung“ enthält eine Abbildung eines Rosenstockbruches, der noch in der Bastzeit unmittelbar vor dem Fegen zustande gekommen ist (Abb. 4). Der Bock wurde von Herrn Leutnant von Blücher erlegt. Der Rosenstock zeigt sich an seiner Basis durch Kallusbildung stark verdickt, während die Stange eine nahezu horizontale Lage einnimmt und mit ihrer Spitze sich noch leicht nach aufwärts biegt. Fast die ganze Stange wird noch von der eingetrockneten Basthaut überzogen; nur unten hat sie sich teilweise abgelöst. Da die Stange schon ihre volle Größe erreicht hat, muß der Bruch kurze Zeit vor dem Fegen zustande gekommen sein. Die Enden waren noch nicht vollständig vereckt, daher wuchsen sie leicht nach oben. Ist beim Fegen der Bruch noch frisch oder der Kallus so wenig fest, daß das Fegen der gebrochenen Stange heftige Schmerzen bereitet, dann unterbleibt dieses, und der abgestorbene Bast trocknet auf der Stange an. Manchmal mumifiziert er im vollen Umfange, es bildet sich dann das sogenannte Pergamentgeweih.




Abb. 2.

Eine interessante Geweihabnormität ist in Bd. 75 Nr. 53 der „Deutschen Jäger-Zeitung“ abgebildet. „Der Hirsch hat einen Bruch des rechten Rosenstockes erlitten und setzte deshalb auf dieser Seite abnorm auf. Die Verletzung muß zu einer Zeit erfolgt sein, da die Augsprosse der beschädigten Geweihhälfte bereits ziemlich ausgebildet war, denn diese Sprosse weist durchaus normale Form und Stellung auf. Die Stange selbst mußte, den durch den Bruch geschaffenen Verhältnissen entsprechend, nach unten bzw. rückwärts streben, doch war sie der Entwicklung ihrer Augsprosse gemäß zur Zeit des Bruches entschieden schon länger, als es jetzt der Fall ist. Aber das gebrochene Ende ging verloren, und es trat keulenartige Verdickung des verbliebenen Stangenteiles ein......“



Abb. 3.

Der Rosenstockbruch muß sich, wie von dem Einsender auch angenommen wurde, als der Augensproß bereits gebildet und die Stange eine kleine Strecke als Kolben gewachsen war, zur Bastzeit ereignet

haben. Dann verursachte eine mechanische Gewalt gleichzeitig rechts Rosenstockbruch und links eine Quetschung, welche in ein Drittel Stangenhöhe Verdickung und von da ab eine gewisse Beeinträchtigung des Wuchses zur Folge hatte; die linke Stange ist im oberen Abschnitt atrophisch. Bei der rechten Stange ist offenbar durch die ursächliche Gewalt die Kuppe der Kolbenstange verlustig gegangen, weil das Längenwachstum unterbleibt.

**Der Rosenstockkallus hat erhebliche Ernährungsstörung zur Folge gehabt und nur eine kurze, verkrüppelte Stange mit dem „Stiefel" heranreifen lassen.** Die Mißbildungen, wie keulenförmige Verdickungen des herabhängenden Kolbens — „Stiefel" —,

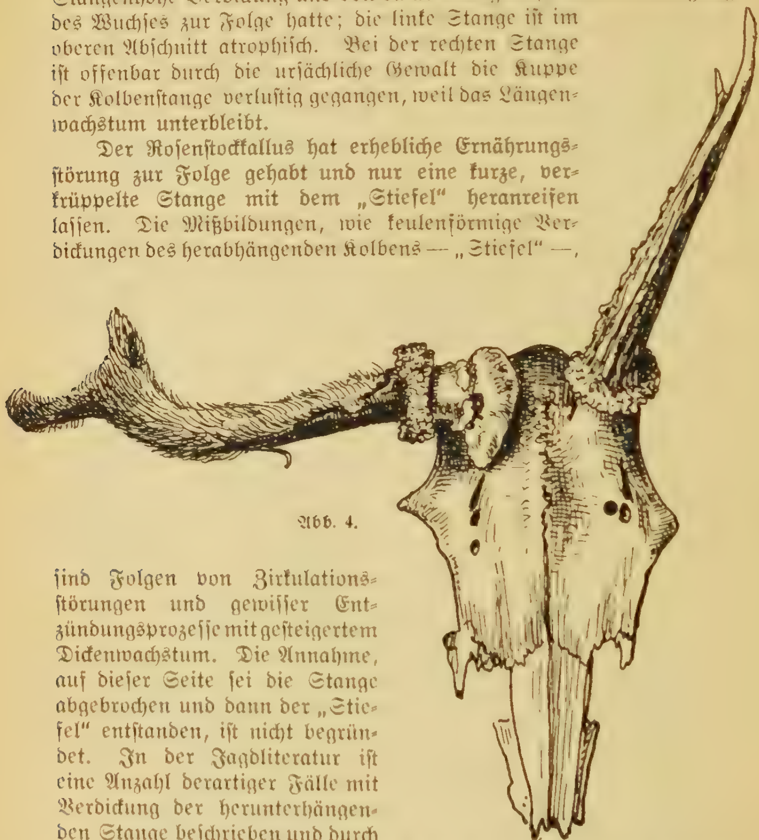


Abb. 4.

**sind Folgen von Zirkulationsstörungen und gewisser Entzündungsprozesse mit gesteigertem Dickenwachstum.** Die Annahme, auf dieser Seite sei die Stange abgebrochen und dann der „Stiefel" entstanden, ist nicht begründet. In der Jagdliteratur ist eine Anzahl derartiger Fälle mit Verdickung der herunterhängenden Stange beschrieben und durch Abbildungen veranschaulicht. So z. B. in der Tafel zum Oltschen Geweihkrankheiten Merkblatt Abbildung 5 (9). In Bd. 65 Nr. 15 (Abb. 5) wird von J. Olt Michelstadt (10) ein ähnlicher Fall mit Verdickung der herunterhängenden Stange gebracht.

Auch dieser Bruch ist in der Bastzeit entstanden, als am Kolben noch keine Enden gesproßt waren. Nach dem Bruch hat sich ein Kallus am Rosenstock gebildet, der den Kolben in herabhängender Lage festhielt. Infolge der Ernährungsstörungen an der gebrochenen Stange, wobei die Blutgefäße vom Narbengewebe beeinträchtigt

werden, ist das Wachstum der Enden unterblieben. Die unförmige Verdickung, der Stiefel, hat sich durch gesteigertes Knochenwachstum im Bereiche der Rindenschicht gebildet, und zwar durch einen entzündlichen formativen Reiz. Ähnliche Verdickungen kommen häufig auch an anderen Skeletteilen bei gewissen Knochenhautentzündungen — Periostitis ossificans — vor. Die von J. Olt gegebene Deutung ist im Grunde genommen richtig, nur kommt nach den inzwischen von Olt-Gießen gemachten Feststellungen ein eigentliches Periost beim Geweih nicht vor, sondern an dessen Stelle eine Schicht des Kutiskörpers im Bast, welche das Dickenwachstum des knöchernen Geweihes durch Metaplasie im Corium unterhält. Für den Kenner pathologischer Prozesse ist es klar, daß derartige Mißbildungen nicht, wie vom Laien hauptsächlich angenommen wird, durch den nach unten gerichteten und angeblich mit Stauung verbundenen Blutzufluß bewirkt werden.



Abb. 5.

Schwerer und eingreifender als bei einem „einfachen" Rosenstockbruch sind die bleibenden Formveränderungen nach einem Splitterbruch. Zur Bastzeit, in welcher sich das Geweihwachstum abspielt, und Rosenstock und Geweih am besten mit Blut versorgt sind, vollziehen sich die Heilungsvorgänge nach erfolgtem Bruche wie erwähnt stürmisch und unter Bildung einer umfangreichen Kallusmasse, die allerdings nach Ablauf der akuten Entzündungsprozesse zum Teil wieder resorbiert wird. Die abgesplitterten und aus ihrem Gewebsverband gerissenen Knochenteilchen werden außer Ernährung gesetzt und sterben ab. Es folgen die schon näher beschriebenen Prozesse der Demarkation aller nichternährter toter Teile. Falls die Decke darüber geschlossen bleibt, wird ein Abstoßen der Splitter ins Freie behindert, sie bleiben dann als tote Körper in einem umfangreichen Kallus liegen.

Infolge dieser Prozesse am Rosenstock, wobei die Gefäße des Kranzgeflechtes in Narbengewebe eingebettet werden, leidet natürlich die Ernährung und damit der Aufbau der Ersatzstangen aller folgenden Jahrgänge besonders stark. Die Verkümmerung der Ersatzstangen sind dann sehr beträchtliche, manchmal entstehen auf atrophischen Rosen nur kleine Stummeln.

# Rosenstockbruch beim gefegten, „fertigen“ Geweih.

Rosenstockbrüche, die sich in der Zeit nach dem Fegen und vor dem Abwurf ereignen, haben immer Verlagerung der Stange aus ihrer Achse zur Folge; das Eigengewicht zieht sie zur Seite und veranlaßt Umkippen, so daß sie über dem Licht, zunächst pendelnd, herunterhängt, sofern sie nicht durch die ursächliche Gewalt des Bruches abgerissen wird. Die Folgen gestalten sich verschieden.

1. Reißen Stange und Bildungssaum ab, dann heilt die Wunde, und die Narbe zieht sich so zusammen, daß sie kaum zu finden ist. Der zurückgebliebene Teil des Rosenstockes wird bis auf einen kleinen Höcker nach und nach abgeräumt, und jegliches Wachstum des Ersatzgeweihes unterbleibt. - Erworbene dauernde Einstangigkeit ist die Folge. — Die Stange der anderen Seite wächst unbeeinflußt in der nächsten Bastzeit wie unter normalen Verhältnissen. Sie wird durch den Ausfall der einen Seite nicht etwa größer durch stärkere Ernährung, wie der Laie anzunehmen geneigt ist.

2. Die gebrochene Stange kann abreißen und der Bildungssaum teilweise oder ganz zurückbleiben. Die Wunde vernarbt, der basale Teil des Rosenstockes wird wie unter „1.“ teilweise resorbiert, und in der folgenden Bastperiode wächst aus dem Bildungssaum, je nach Umständen, eine wenig verkrüppelte Stange oder nur ein Rudiment.

3. Ist die Stange beim Bruch verloren gegangen, und der zurückgebliebene Bildungssaum zersetzt worden, dann wachsen aus seinen einzelnen Teilen Gebilde, wie unter „2.“ gesagt. Die unter „2.“ und „3.“ erwähnten rudimentären Bildungen der Ersatzstangen können beweglich an einer Hautfalte oder Hauttasche sitzen (Fractura ad axin cum distractione) oder mit dem Rosenstock durch einen Kallus verwachsen sein. Welche monströsen Formen ein derartiger Prozeß bei der Bildung einer Hauttasche annehmen kann, zeigt uns eine schöne Abbildung aus dem Werke Raesfeld, „Das Rehwild“ (Abb. 6).

4. Die im Rosenstock gebrochene und herabhängende Stange tritt mit dem basalen Teil des Rosenstockes durch Kallusbildung wieder

in feste Verbindung. Der sich verdickende Rosenstock bekommt hierbei unregelmäßige Gestalt; sind Knochenteile abgesplittert, dann wird der Kallus besonders umfangreich infolge Knochenneubildung, wobei die abgestorbenen Teile von einer „Totenlade“ aus gewuchertem



Abb. 6.

Knochen und Narbengewebe umhüllt werden. Zur Zeit des Abwurfes fällt auch die gebrochene Stange ab, und nur eine hochgradig verkrüppelte, wie unter „2.“ und „3.“ wächst alljährlich.

5. Der Fall „4.“ hat sich ereignet, und im Anschluß verhindert der knöcherne Kallus nach Vollzug der Demarkation die Stange

am Abfallen; „Doppelkopfbildung“ tritt ein, d. h. die verkrüppelte Stange des Ersatzgeweihes wächst aus dem Bildungssaum becherförmig hervor, kann Stangengestalt nicht annehmen, aber die Rose des vorhergehenden Jahrganges umklammern. Olt-Gießen hat für diesen Zustand die wissenschaftliche Bezeichnung „Geweihlade“ in Vorschlag gebracht, da sprachlich der Name „Doppelkopf“ unverständlich ist. Andererseits versteht man unter „Knochenlade“ die knöcherne Umhüllung eines abgestorbenen Skeletteiles, der mit seiner Kapsel nicht in organischer Verbindung steht. Es kann auch der höchst seltene Fall eintreten, daß die gebrochene Stange später durch Demarkation abfällt, die verkrüppelte Ersatzstange in der nächsten Bastzeit heranreift und das entstehende gefegte Gebilde in der darauf folgenden Bastzeit durch eine Geweih- bzw. Gehörnlade festgehalten wird.

6. Die Stange kann durch Bildung eines falschen Gelenkes am gebrochenen Rosenstock beweglich pendeln. Denn infolge der geringen Blutzufuhr in dieser Periode des Wachstumsstillstandes vollzieht sich oft nur eine mangelhafte Kallusbildung und damit eine nur ungenügende Verbindung der beiden Bruchenden miteinander. Dazu kommt noch, daß bei einem älteren Bock die Regenerationsprozesse langsamer und unvollständiger ablaufen als in der Jugend. Wenn nun infolge ihres Gewichtes die gebrochene Stange herunterhängt und bei jeder Bewegung hin und her pendelt, so wird durch die immerwährende Reibung der Bruchstücke aneinander ein festes Zusammenheilen verhindert. Die Folge ist eine nur mangelhafte, bindegewebige Verwachsung, ein falsches Gelenk. Die sich gegenseitig abschleifenden Bruchstücke bekommen mehr und mehr ebene Beschaffenheit der Gelenkflächen und selbst knorpelige Überkleidungen, wenn auch nicht in der regelmäßigen Form der Gelenke. In Bd. 60 Nr. 21 der „Deutschen Jäger-Zeitung“ wird ein derartiger Fall geschildert.

Beim Abwurf einer solchen Pendelstange entsteht (J. Olt 10) immer nur eine verkümmerte Ersatzstange. Das Gelenk selbst wird beim Abwurf nicht in Mitleidenschaft gezogen, da die Demarkationszone distal von diesem sitzt.

Im Berliner Zoologischen Garten ist die rechte Stange eines fertigen Sechsergehörns im vergangenen Herbst so tief am Schädel abgebrochen, daß der ganze Rosenstock aus seiner Hülle herausgerissen wurde. Die Rosenstockhaut samt Bildungssaum ist aber unverletzt am Kopfe sitzen geblieben und die Wunde geheilt. Die Sechserstange dieser Seite hat sich in fast normaler Form und nur wenig schwächer als auf der anderen Seite entwickelt. Die Rose des Bastgehörns sitzt unmittelbar auf dem Schädel in gleicher Stärke wie die der linken Seite. Dicht über der Rose befindet sich hinten noch ein kleiner Auswuchs, der Mitte März 3 cm lang war.

Dieses Beispiel zeigt wieder, daß im Bildungssaum die ganzen Kräfte für den Aufbau des Ersatzgeweihes schlummern, und dieser selbst bei gänzlichem Verluste des Rosenstockes eine normale Geweihstange zeitigen kann. Der Rosenstock wird jedoch nach einem solchen Verlust, wie in diesem Falle, nicht neu gebildet, daher entwickelt sich die Rose unmittelbar auf dem Stirnbein, wodurch die Stange auch bei vollkommener Ausbildung nicht die Höhe der anderen erreicht. Ob in dem Falle „Abbildung 1“ der Rosenstock auf gleiche Weise wie bei dem Bock im Zoologischen Garten in Berlin verlorenging, läßt sich mit Sicherheit nicht feststellen.

In der „Deutschen Jäger-Zeitung“ Bd. 58 Nr. 22 sind drei aus derselben Gegend stammende Rehgehörne abgebildet, sämtliche mit je einem Bruch des linken Rosenstockes und pendelnder Stange. Dabei wurde irrig bemerkt, die Abnormität lasse wohl mit Sicherheit auf Vererbung schließen.

# Mehrstangigkeit — Notstangen.

Nitsche (12) bezeichnet in seinen „Studien über Hirsche" als mehrstangige Geweihe solche, bei denen die überzählige Bildung ohne Verbindung mit der Hauptstange entstanden, entweder wirklich völlig getrennt von dieser bleibt, oder derart mit ihr verbunden ist, daß der Vorgang einer nachträglichen Verwachsung an der abnormen Gestalt von Rose oder Rosenstock deutlich erkennbar ist." von Raesfeld („Das Rehwild") sieht diese Nebenstangen für „Knochenauswüchse (Exostosen), die meistens die Folgen einer auf ihre Entstehungsfläche beschränkten Knochenhautentzündung darstellen," an. Beim Kolbengeweih kann, wie von Raesfeld weiter schreibt, z. B. „ein Stoß oder Stich zu einem scheinbar mit einer Rose versehenen Knochenauswuchs führen. Eine solche Bildung unterscheidet sich dadurch von einer echten Nebenstange, daß sie mit der Hauptstange, in der, wie wir wissen, nach eingetretener Verhärtung eine Wiederbelebung nicht möglich ist, abgeworfen wird und dann nicht wieder erscheint, während jede echte Nebenstange für sich allein abgeworfen wird — solange nicht etwa eine Verwachsung mit der Hauptstange stattgefunden hat — und bei der Neubildung wieder geschoben wird".

Über diese Frage ist in der Jagdliteratur viel geschrieben und gestritten worden. Was an Geweihbildungen als überzählige Stange anzusehen ist, bleibt strittig; die Ansichten über die Entstehungsursachen sind geteilt. Durch mechanische Gewalten können am Rosenstock geringfügige Knochenauswüchse — Exostosen — entstehen, wenn sich eine Periostitis ossificans anschließt. Die zahlreichen warzenartigen Wucherungen des gebrochenen Rosenstockes auf dem in Bd. 65 Nr. 33 der „Deutschen Jäger Zeitung" erwähnten Rosenstock sind als solche Exostosen zu deuten. Sie kommen auch sonst häufig infolge verschiedenartiger Gewaltwirkungen am Schädel und den Rosenstöcken vor.

Derartige Knochenwucherungen bleiben dauernd von der Haut bedeckt. Alle jene Knochenerhebungen, die nach dem Fegen sich am oberen Ende entblößen und bräunen, sind nicht als Exostosen, wie sie aus fraglichen Knochenhautentzündungen hervorgehen, aufzufassen.



Abb. 7.

Ich will hier nur kurz auf die Frage „Mehrstangigkeit“ eingehen, muß sie aber berühren, da sie in manchen Fällen Folgeerscheinung von Rosenstockbrüchen ist.

Mehrstangigkeit kann angeboren oder auch erworben sein. Ist sie angeboren, dann war die Zahl der Hautinseln auf der Stirn mit den

dauernden Eigenschaften fetalen Gewebes (im Sinne Olt's-Gießen) vermehrt, größer als zwei. Es können ferner Teile der zwei symmetrischen, normal gelagerten Hautinseln, welche den Bildungssaum liefern, derart veranlagt sein, daß sie mehrere Stangen auf den zwei Rosenstöcken heranreifen lassen. So sind in der Jagdliteratur Fälle bekannt, bei denen mehrere Stangen oder stangenähnliche Gebilde vorhanden waren, ohne daß von einem Bruch herrührende Veränderungen vorlagen. Gelegentlich sieht man bei einem Geweih namentlich in Form von Rosen Auswüchse, die morphologisch als rudimentäre Stangen zu deuten sind. In all diesen Fällen müssen, entsprechend der Lehre vom Aufbau des Geweihes, Zellen des Bildungssaumes die Ursache der Nebenstangenbildung sein. Tatsächlich reifen diese Gebilde auch unter einer Basthaut heran, die von schon im fetalen Leben versprengten Zellen des Bildungssaumes ihren Ursprung nimmt. In der Pathologie sind zahlreiche derartige Zustände bekannt, wo Haut- oder Organstücke, denen ein selbständiges Wachstum innewohnt, abgeschnürt und verlagert werden, um an einer anderen Körperstelle ihren Sitz zu erhalten.

Ein ideal schönes Rehgehörn eines Vierzehnenders dieser Art mit zehn symmetrisch sitzenden Stangen auf zwei Rosenstöcken besitzt Olt-Gießen.

Erworbene Mehrstangigkeit setzt Verlagerung eines Teiles der Hautinseln bzw. der Bildungssäume voraus, welchen die Entwicklungskräfte des Geweihes eigen sind. Wird ein Bildungssaum infolge eines Rosenstockbruches zerrissen, dann kann jeder aus seinem Verband verlagerte Teil Keim einer Stange werden. Gleiches gilt für mechanische Gewaltwirkungen auf den wachsenden Kolben.

Auch nach Knickungen und unvollständigen Brüchen an Baststangen entstehen häufig Auswüchse, die Olt-Michelstadt als „Notstangen" bezeichnet hat.

In den Jagdzeitschriften ist eine ganze Reihe derartiger auf einen Bruch des Rosenstockes zurückzuführender Fälle von Mehrstangigkeit veröffentlicht. Oft völlig unabhängig voneinander wachsen kleine Stangen aus dem Rosenstock oder getrennt von ihm, so daß manchmal drei, vier oder noch mehr gebildet werden; meist sind es nur Sprossen.

Besonders anschaulich zeigt uns Abbildung 7 (Bd. 73 Nr. 27 der „Deutschen Jäger-Zeitung"), wie durch einen Rosenstockbruch Mehrstangigkeit entstehen kann. Ein schöner Fall von Bruch beider Rosenstöcke eines Hirsches und doppelseitiger Entstehung von Nebenstangen befindet sich auf dem Fürstl. Putbusschen Jagdschloß Granitz auf Rügen (v. Korff (19)). Links sitzt eine gute Zwölferstange mit abgekämpfter Eissprosse. „Länge der dunkel gefärbten Stange 90 cm. Eine der beiden rechten Nebenstangen ist 29 cm lang, steht etwas nach unten und hat einen Ansatz zur Endenbildung; sie besitzt

auch eine eigene Rose. Die zweite, an der rechten Schädelseite befindliche Stange steht seitlich, weist ungefähr die Stärke der Hauptstange auf und ist zugespitzt. Ihre Länge beträgt 13 cm; ungefähr rechtwinkelig darauf steht ein langes, gebogenes Ende von 67 cm Länge, zur Hälfte elfenbeinweiß. Auch diese Stange hat ihre eigene Rose....."

Bisweilen tritt nach Rosenstockbrüchen Mehrstangigkeit auf. Abbildung 6 im Geweihkrankheiten-Merkblatt, Verlag J. Neumann, Neudamm, veranschaulicht eine Mehrfachbildung verkrüppelter Stangen infolge Rosenstockbruches.

# Zusammenfassung.

Entsprechend der Entwicklung des Cervidengeweihes sind die Folgen eines Rosenstockbruches in den einzelnen Entwicklungsphasen verschiedener Art. Dabei ist für die fernere Stangenbildung der Grad, bis zu welchem der „Bildungssaum" in Mitleidenschaft gezogen wird, von der größten Bedeutung. Geht der Bildungssaum durch eine Gewaltwirkung beim Bruche eines Rosenstockes — einerlei in welcher Entwicklungsphase des Geweihes — verloren, dann unterbleibt für die Folge an der betreffenden Seite das Wachstum der Geweihstange.

Die Rosenstockbrüche sind einzuteilen in:

### Brüche der Stirnzapfen beim Kitzbock.

Die Bruchstücke werden in den meisten Fällen nur wenig aus ihrer Lage gebracht. Da in diesem Alter die Heilungsvorgänge besonders günstige sind, kommt es meist nicht zu besonders auffallenden Abweichungen. Zu späterer Zeit ist an den Ersatzgeweihen nicht mehr mit Sicherheit festzustellen, daß der Bruch sich schon beim Kitzbock ereignet hat.

### Rosenstockbrüche zur Bastzeit.

Diese geben Anlaß zu den Veränderungen am Rosenstock selbst und zu Abweichungen an den in der Bildung begriffenen Stangen. Infolge der für gewöhnlich sehr umfangreichen Kallusbildung am Rosenstock werden die zuführenden ernährenden Gefäße komprimiert und so Ernährungsstörungen der aufzubauenden Stange hervorgerufen, die um so größer sind, je früher der Bruch in der Wachstumsphase erfolgte. An Stangen, die durch das Eigengewicht aus ihrer Lage gebracht werden und nach abwärts hängen, wachsen die noch nicht verecten Enden in der Richtung nach oben in Hakenform. Aus der sich ergebenden Form kann ein relativer Schluß auf das Alter des Bruches gezogen werden.

### Rosenstockbrüche beim fertigen Geweih.

Hier geht die Heilung nur langsam vor sich. Die Folge ist häufig Pendelstangenbildung. Da das Stangenwachstum in dieser Zeit

ausgeschaltet ist, unterbleiben Formveränderungen der gebrochenen Stange. Nach dem Abwurf entsteht eine verkrüppelte Ersatzstange; manchmal ist es nur eine eigenartige Rose mit niedrigem Kegel oder unregelmäßiger Erhabenheit. Es kann sich Rosenstockbruch an dem Übergang in den Schädel ereignen, und der knöcherne Teil aus der umhüllenden Haut so herausgestreift werden, daß diese samt Bildungssaum vollkommen erhalten bleibt. In diesem Falle ist die Möglichkeit der Entwicklung einer normalen Stange gegeben, die jedoch mit ihrer Rose alsdann dem Schädel unmittelbar aufsitzt, da eine Regeneration des Rosenstockes ausgeschlossen ist.

Rosenstockbrüche nach Abwurf des Ersatzgeweihes.

Brüche dieser Periode haben gewöhnlich schwere Verletzungen des Bildungssaumes zur Folge; daher entstehen in vielen solchen Fällen mehrere und verkrüppelte Stangen.

*

Infektionen bei Rosenstockbrüchen und am Geweih sind wohl einwandfrei noch nicht festgestellt worden. Es ist denkbar, daß sich gelegentlich auch einmal durch den Bazillus pyogenes Eiterungsprozesse zu Rosenstockbrüchen gesellen, wodurch der normale Heilungsverlauf gestört wird.

*

Leider geben die Jäger erbeutete Trophäen in vollkommen frischem Zustande nicht an Institute ab, wo eine wissenschaftliche Untersuchung der Weichteile ermöglicht werden kann. Es wäre sehr zu wünschen, daß die Weidmänner dieser Frage ihre Aufmerksamkeit zuwenden möchten. Die histologischen Untersuchungen können sehr wohl ohne jegliche Beschädigung der Trophäe vorgenommen werden.

Dieser Mangel an geeignetem Untersuchungsmaterial hat sich bei der vorliegenden Arbeit besonders schwer fühlbar gemacht. Hoffentlich kann in dieser Hinsicht durch das Entgegenkommen der Jägerwelt bald eine ergänzende Abhandlung geliefert werden.

# Literatur-Verzeichnis.


1. v. Dombrowski, Geweihe und Gehörne. Verlag Gerolds Sohn, Wien 1884.
2. Rhumbler, Fehlt den Cerviden das os cornu? Zool. Anzeiger Bd. XLII Nr. 2 vom 23. Mai 1913.
3. Rhumbler, Zur Entwicklungsmechanik des morphologischen Aufbaues der Hirschgeweihe. In: Die Naturwissenschaften 1914, Heft 7.
4. Mayer, Entsteht das Cervidengeweih, wie Rhumbler lehrt, aus der Vereinigung einer Epiphyse und eines apophytalen Mantels? Inaug.-Dissertation. Gießen 1924.
5. Olt, Über den innersekretorischen Einfluß der Hoden auf die Entwicklung des Cervidengeweihes. Deutsche Jäger-Zeitung Bd. 76 Nr. 28 u. 29.
6. Olt, Über den innersekretorischen Einfluß der Hoden auf die Entwicklung des Cervidengeweihes. Deutsche tierärztl. Wochenschrift 1919. 27. Jahrg., Nr. 38.
7. Olt, Die Entwicklung des Geweihes. Geweihentwicklungsmerkblatt der Gesellschaft für Jagdkunde Nr. 14. Verlag: Neumann-Neudamm.
8. Olt-Ströse, Wildkrankheiten. Verlag: Neumann-Neudamm.
9. Olt, Geweihkrankheiten-Merkblatt der Gesellschaft für Jagdkunde Nr. 17. Verlag: Neumann-Neudamm.
10. J. Olt, Michelstadt, Rosenstock- und Stangenbrüche. Deutsche Jäger-Zeitung Bd. 65 Nr. 15.
11. Olt, Über Vorgänge am Rosenstock beim Geweihabwurf. Deutsche Jäger-Zeitung Bd. 80, S. 25.
12. Nitsche, Studien über Hirsche. Heft 1. Untersuchungen über mehrstangige Geweihe.
13. F. v. Raesfeld, Das Rotwild. 2. Aufl. 1911. Verlag: Paul Parey, Berlin.
14. Ders., Das Rehwild. Verlag: Paul Parey, Berlin.
15. Ströse, Über Pendelstangen. Deutsche Jäger-Zeitung (Mitteilungen des Instituts für Jagdkunde) Bd. 72, Nr. 25/26.
16. K. v. Korff, Über den Geweihwechsel der Hirsche, besonders über den Knorpel- und Knochenbildungsprozeß der Substantia

spongiosa der Baststangen. Anatom. Hefte I. Abtlg. Heft 155 Bd. 51.

17. Ders., Zur Entwicklung des echten Rehbockgehörns und des unechten sogenannten Erstlingsgehörns des Kitzbockes. Monatshefte d. Allgemein. Jagdschutzvereinigung. 12. Jahrg., Nr. 11. 1907.
18. Ders., Über die Zusammensetzung und Entwicklung der Rose der Geweihstangen. Deutsche Jäger-Zeitung Bd. 71, Nr. 36.
19. Ders., Über eigenartige Wachstumserscheinungen einer monströsen Gehörnstange nach Bruch des Rosenstockes. Zeitschrift d. Allg. D. Jagdschutzvereins. XV. Jahrg., 1910, S. 254 u. 255.

# Lebenslauf.

Am 17. August 1902 wurde ich in Lörrach i. B. als Sohn des Obersteuerinspektors Philipp Eberwein geboren. In Pforzheim und danach in Offenburg i. B. besuchte ich 3½ Jahre die Volksschule und sodann 9 Jahre das Gymnasium. Im März 1921 bestand ich am Offenburger Gymnasium die Abiturientenprüfung, um mich dann dem Studium der Veterinärmedizin zuzuwenden. Vom Sommer-Semester 1921 bis Winter-Semester 1922/23 studierte ich an der Veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Gießen. Nach bestandenem Vorexamen besuchte ich im Sommer-Semester 1923 die Tierärztliche Hochschule in Berlin. Vom Winter-Semester 1923/24 bis Winter-Semester 1924/25 studierte ich wieder in Gießen und erhielt dort im Juli 1925 die Approbation als Tierarzt. Seit 1. Juli 1925 bin ich am Veterinär-pathologisch-anatomischen Institut der Universität Gießen als Assistent tätig.

Paul Eberwein.